

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-513555

(P2000-513555A)

(43) 公表日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 3 M 13/41		H 0 3 M 13/41	
		13/13	
		13/29	
H 0 4 L 27/00		H 0 4 L 27/00	B

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-552818  
 (86) (22) 出願日 平成11年4月19日 (1999. 4. 19)  
 (85) 翻訳文提出日 平成11年12月16日 (1999. 12. 16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR 99/00186  
 (87) 国際公開番号 WO 99/55008  
 (87) 国際公開日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)  
 (31) 優先権主張番号 1998/13957  
 (32) 優先日 平成10年4月18日 (1998. 4. 18)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, BR, CA, CN, JP, RU

(71) 出願人 サムソン エレクトロニクス カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国 442-370 キョンキード スウ  
 オン-シ パルダルーグ メタン-ドン  
 416  
 (72) 発明者 バク チャン ス  
 大韓民国 138-200 ソウル ソンバ-グ  
 ムンジョン-ドン 72-2  
 (72) 発明者 リー ヒョン ウ  
 大韓民国 441-390 キョンギード スウ  
 オン-シ コンソン-グ コンソン-ドン  
 806-901 ビョクサンアパート  
 (74) 代理人 弁理士 大竹 正悟

(54) 【発明の名称】 通信システムのチャネル符号/復号装置及び方法

## (57) 【要約】

サービス種類、データ等級及びチャネル状態に基づいて反復復号回数を調整するチャネル符号/復号装置及び方法を提供する。本発明のチャネル受信装置は、受信されるメッセージに関する情報を受信するメッセージ情報受信器と、受信されるメッセージ情報に基づいて復号器の反復復号回数を決定する制御器と、決定された反復復号回数に基づいて受信されるメッセージを反復復号する復号器と、を備えることを特徴とする。ここで、メッセージ情報は、受信データの等級を含み、この等級は要求されるビットエラー率を含む。要求されるビットエラー率が低い場合は反復復号回数を増加させる。また、等級は許容遅延時間を含み、この許容遅延時間が長い場合、反復復号回数を増加させる。また、メッセージ情報は、受信データのサービス種類を含む。ここで、サービス種類が動画像サービスであれば、反復復号回数を減少させる。

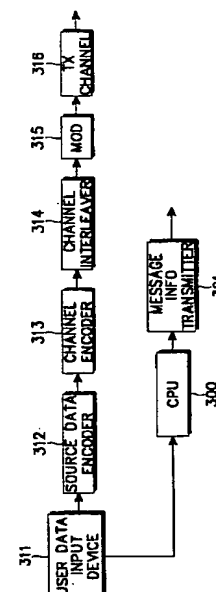


FIG. 3

## 【特許請求の範囲】

1. 受信されるメッセージに関する情報を受信するメッセージ情報受信器と、  
これにより受信したメッセージ情報に基づいて復号器の反復復号回数を決定する制御器と、  
その決定した反復回数に基づいて受信メッセージを反復復号する復号器と、を備えることを特徴とする通信システムの受信装置。
2. メッセージ情報が、受信されるデータの等級を含む請求項1記載の通信システムの受信装置。
3. 等級として、要求されるビットエラー率の情報を含む請求項2記載の通信システムの受信装置。
4. 要求されるビットエラー率が低いと、反復復号回数を増やす請求項3記載の通信システムの受信装置。
5. 等級として、許容遅延時間の情報を含む請求項2記載の通信システムの受信装置。
6. 許容遅延時間が長いと、反復復号回数を増やす請求項5記載の通信システムの受信装置。
7. メッセージ情報が、受信されるデータのサービス種類を含む請求項1記載の通信システムの受信装置。
8. サービス種類が動画像サービスであれば、反復復号回数を減らす請求項7記載の通信システムの受信装置。
9. 復号器は軟判定復号器である請求項1記載の通信システムの受信装置。
10. 復号器がMAP(Maximum A Posteriori Probability)復号器である請求項1記載の通信システムの受信装置。
11. 復号器がSOVA(Soft Output Viterbi Algorithm)復号器である請求項1記載の通信システムの受信装置。
12. 受信チャネルの状態を分析するチャネル状態分析器と、  
これによるチャネル状態分析結果に基づいて復号器の反復復号回数を決定する制御器と、

その決定した反復回数に基づいて受信メッセージを反復復号する復号器と、を備えることを特徴とする通信システムの受信装置。

13. チャネル状態が設定基準値より悪いと、反復復号回数を増やす請求項12記載の通信システムの受信装置。

14. 復号器は軟判定復号器である請求項12記載の通信システムの受信装置。

15. 復号器がMAP復号器である請求項14記載の通信システムの受信装置。

16. 復号器がSOVA復号器である請求項14記載の通信システムの受信装置。

17. 受信されるメッセージに関する情報を受信するメッセージ情報受信過程と、

これにより受信されるメッセージ情報に基づいて復号器の反復復号回数を決定する決定過程と、

これにより決定した反復復号回数に基づいて受信メッセージを反復復号する過程と、を含むことを特徴とする通信システムの受信方法。

18. メッセージ情報が、受信されるデータの等級を含む請求項17記載の通信システムの受信方法。

19. データの等級が低いと、反復復号回数を減らす請求項18記載の通信システムの受信方法。

20. 等級として、要求されるビットエラー率の情報を含む請求項18記載の通信システムの受信方法。

21. 要求されるビットエラー率が高いと、反復復号回数を減らす請求項20記載の通信システムの受信方法。

22. 等級として、許容遅延時間の情報を含む請求項18記載の通信システムの受信方法。

23. 許容遅延時間が短いと、反復復号回数を減らす請求項22記載の通信システムの受信方法。

24. メッセージ情報が、受信されるデータのサービス種類を含む請求項17

記載の通信システムの受信方法。

25. 受信されるデータのサービスが動画サービスであれば、反復復号回

数を減らす請求項24記載の通信システムの受信方法。

26. 受信チャネルの状態を分析するチャネル状態分析過程と、

このチャネル状態分析過程の結果に基づいて復号器の反復復号回数を決定する過程と、

その決定した反復復号回数に基づいて受信メッセージを反復復号する過程と、を含むことを特徴とする通信システムの受信方法。

27. 受信チャネルの状態は受信信号対干渉比に基づいて決定される請求項26記載の通信システムの受信方法。

28. 受信チャネルの状態が設定基準値より悪いと、反復復号回数を増やす請求項27記載の通信システムの受信方法。

## 【発明の詳細な説明】

通信システムのチャネル符号／復号装置及び方法

## 従来技術

1. 技術分野

本発明は、通信システムのチャネル符号／復号装置及び方法に関し、特に、軟判定反復復号(soft-decision iterative decoding)を行うチャネル符号／復号装置及びその方法に関する。

2. 背景技術

一般に、ターボ符号器は反復復号を支援するチャネル符号器である。このようなターボ符号器は、並列ターボ符号器と直列ターボ符号器とに大別される。本発明では並列ターボ符号器を中心として説明するが、本発明の思想は反復復号を行う直列ターボ符号器でも適用可能である。

ターボ符号器は、Nビットのデータフレームからなる入力を、二つの簡単な並列鎖状符号(parallel concatenated code)を用いてパリティシンボル(parity symbol)に符号化するものであって、この時の構成符号(component code)としては通常RSC(Recursive Systematic Convolutional)コードを用いる。

図1及び図2は、従来の並列ターボ符号器及び復号器の構造を各々示す図であって、1995年8月29日付にて登録された米国特許番号第5,446,747号に詳細に開示されている。

図1は、従来ターボ符号器の構成図であって、このターボ符号器は、第1構成符号器(constituent encoder)12と第2構成符号器14との間にインタリーバ(interleaver)16が連結されてなる。この第1、第2構成符号器12, 14は、当該技術分野で周知の技術であるRSC符号器を使用することができる。また、インタリーバ16は、入力される情報ビットのフレーム長さ(即ち、Nビット)と同一の大きさを有し、第2構成符号器14に入力される情報ビット列 $d_k$ の順序を変えることによって、情報ビット間の相関(correlation)を低減させる。従って、

入力される情報ビット列 $d_k$ に対する並列鎖状符号の出力は、 $X_k(X_k = d_k)$ 、 $y$

1k、 $\sqrt{2}$ kになる。

図2は、従来のターボ復号器の構成図であって、参照符号18は加算器、20、22は減算器、24は軟判定回路(soft decision circuit)、26、28、30は遅延器、32、34はMAP(Maximum A Posteriori Probability)復号器である。そして、参照符号36は、図1のインタリーバ16と同一のインタリーバであり、参照符号38、40はデインタリーバである。このような構成を有するターボ復号器は、MAP復号アルゴリズムに基づいて、受信されたデータに対しフレーム単位で復号を繰り返すために、ビットエラー率(Bit Error Rate: BER)性能が向上するという長所がある。通常、ターボ復号器には、軟判定反復復号の可能なMAP復号器の他に、SOVA(Soft Output Viterbi Algorithm)復号器を使用しても良い。

図1に示したインタリーバ16の存在は、ターボ符号器を使用するためにはフレーム単位に符号化及び復号が行われるべきであるということを意味する。従って、図2のようなターボ復号器のMAP復号器32、34に必要なメモリは、フレームの大きさと図1の第1及び第2構成符号器12、14の状態数(status number)との積に比例することが判る。

通信システムでは、音声、文字、画像及び動画像などの多様なサービスを提供し、この時の伝送速度は数Kbps～数Mbpsであり、チャネル符号器に入力されるデータフレームの長さは数ms(millisecond)～数百msと可変的である。特に、ターボ復号器のように反復復号を用いるチャネル復号器では、反復復号回数の増加によってビットエラー率の性能が改善されるという長所もあるが、逆に、計算量の増加、復号器の余分の電力消費、及び時間遅延を招くという短所もある。このため、一般に反復復号を用いるチャネル復号器は、復号時許容可能な時間遅延内でサービスの種類に拘わらず反復復号回数を一定に設定して使用する。

しかし、伝送チャネル環境が時間によって変わるために、チャネルの環境が最悪になった場合は、設定された反復復号回数だけでは望むビットエラー率が確保できない。また、パケットデータサービスのように伝送遅延時間にほぼ影響を受けないサービスでは、反復復号回数を増加させることによって望むビットエラー

率が得られるが、しかし、最悪のチャネル環境だけを考慮に入れて反復復号回数を最大に設定すれば、チャネル環境が良好な場合には少ない反復回数だけで既に望むビットエラー率の性能が得られたにも拘わらず、追加される反復復号によって余分の計算量の増加及び復号器の電力浪費を招くことになる。また、場合によっては、伝送遅延時間が増大しても使用者の等級及び受信データの等級に基づいて反復復号回数を増加させる必要がある。従って、反復復号回数は、サービス種類、データ等級及びチャネルの状態に基づいて可変とする必要がある。

#### 発明の概要

従って、本発明の目的は、サービスの種類、データの等級に基づいて、反復復号回数を可変とするチャネル符号／復号装置及び方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、時間的に変わる伝送チャネルの状態に基づいて、反復復号回数を可変とするチャネル符号／復号装置及び方法を提供することにある。

このような目的を達成するために、本発明は、受信されるメッセージに関する情報を受信するメッセージ情報受信器と、その受信メッセージ情報に基づいて復号器の反復復号回数を決定する制御器と、決定した反復回数に基づいて、受信されるメッセージを反復復号する復号器と、を備える通信システムのチャネル受信装置を提供する。

ここで、メッセージ情報は受信データの等級を含み、等級は要求されるビットエラー率(BER)を含む。この要求されるBERが低いと、反復復号回数を増加させる。また、等級は許容遅延時間を含み、この許容遅延時間が長いと、反復復号回数を増加させる。

さらに、メッセージ情報は、受信データのサービス種類を含む。ここで、サービス種類が動画像サービスであれば、このサービスは時間遅延の短いことが要求されるために反復復号回数を減少させる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来技術におけるターボ符号器の構造を示す図。

図2は、従来技術におけるターボ復号器の構造を示す図。

図3は、本発明の一実施形態によるチャネル送信装置の構造を示す図。

図4は、本発明の一実施形態によるチャネル受信装置の構造を示す図。

図5は、本発明の他の実施形態によるチャネル受信装置の構造を示す図。

図6は、本発明による反復復号制御器の制御過程を詳細に示すフローチャート

。

図7は、本発明の一実施形態に係るチャネル復号器の反復復号回数による性能のシミュレーション結果を示すグラフ。

#### 実施形態の詳細な説明

以下、本発明の好適な実施形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、図面中、同一な構成要素及び部分には、可能な限り同一な符号及び番号を共通使用するものとする。

そして、以下の説明では、具体的な特定事項が示しているが、これに限られることなく本発明を実施できることは、当技術分野で通常の知識を有する者には自明である。また、関連する周知技術については適宜説明を省略するものとする。

本実施形態ではチャネル符号器としてターボ符号器を使用し、軟判定反復復号にはMAP復号器を使用する。なお、この軟判定反復復号にはSOVA復号器を使用しても良い。

図3は、本発明の一実施形態によるターボチャネル符号器を備えるチャネル送信装置を示すブロック図である。図3に示したターボチャネル符号器は、Nビット長さのフレーム単位で入力される使用者データを、ターボ符号化して伝送チャネルに伝送する。

図3を参照すれば、ソースデータ符号器(source data encoder)312は、入力装置(user data input device)311から入力される使用者データを圧縮及び符号化して出力する。チャネル符号器(channel encoder)313はソースデータ符号器312の出力を符号化する。ここで、本実施形態ではチャネル符号器313としてターボ符号器を使用するものである。インタリーバ(interleaver)314はチャネル符号器313の出力をインタリービングする。変調器(modulator)315はインタリーバ314の出力を変調(又は、拡散)して、伝送チャネル(transmission channel)316を通じて送信する。中央処理装置(CPU: Central Processing



Unit) 300は、サービスの種類(音声、文字、画像又は動画像サービス)及びデータの等級を決定し、これに関する情報をメッセージ情報送信器(message information transmission) 301に提供する。ここで、データ等級には、要求されるBER及び許容遅延時間(permissible time delay)が含まれる。また、これらデータ等級又はサービス種類は、呼セットアップ時の他に、サービス中に予め決定できる。

図3において、伝送速度が数Kbpsである音声の他に、文字、画像、及び動画像のように通常伝送速度が数十Kbps以上である使用者データが、入力装置311からソースデータ符号器312に入力されると、ソースデータ符号器312は使用者データを符号化してターボ符号器313の入力として提供する。この時、中央処理装置300は伝送しようとする使用者データのサービス種類及びデータ等級に関するメッセージ情報(message information)を、メッセージ情報送信器301を通じて送信する。

本発明の実施形態では、メッセージ情報を別途のチャネルを通じて復号器に伝送する例を挙げたが、使用者データ送信時に伝送フレームのヘッド部分(head area)又はテール部分(tail area)にメッセージ情報を載せて伝送しても良い。

図4は、本発明の一実施形態によるチャネル復号器を含むチャネル受信装置を示している。

図4を参照すれば、復調器(demodulator) 412は、伝送チャネル(transmission channel) 411を通じて入力される信号を復調して出力する。デインタリーバ(chanel deinterleaver) 413は、復調器412の出力をデインタリーピングして出力する。メッセージ情報受信器(message information receiver) 401は、図3のメッセージ情報送信器301から送信したメッセージ情報を受信して中央処理装置(CPU) 400に提供する。この中央処理装置400は受信したメッセージ情報を分析して、反復復号に関する情報を反復復号制御器(iterative decoding controller) 402に提供する。反復復号制御器402は、中央処理装置400から入力された反復復号に関する情報を分析して反復復号回数を決定し、決定された反復復号回数に従って軟判定復号器(soft-decision decoder) 414を制

御する。たとえば、サービスの種類が動画像サービスの場合には許容遅延時間が短いため、

反復回数を減少させ、一方、文字情報の場合は許容遅延時間が長いため、反復回数を増加させる。また、復号中であってもBER又はFER(Frame Error Rate)が設定基準値より高いと、反復回数を増加させることができる。軟判定復号器414は、反復復号制御器402の制御のもとで、チャンネルデインタリーバ413の出力を反復復号して出力する。ここで、軟判定復号器414は、MAP及びSOVA復号器を使用することができる。ソースデータ復号器(source data decoder)415は、軟判定復号器414の出力を復号して使用者データ出力装置(user data output device)416に出力する。

前述したようにメッセージ情報は、使用者データのサービス種類（音声、文字、画像及び動画像サービス）及びデータ等級を含み、また、データ等級は要求されるBER及び許容遅延時間を含むものである。これらメッセージ情報は反復回数の決定時に用いられる。仮に、要求されるBERが低いか、又は許容遅延時間が長い場合、反復復号制御器402は復号回数を増加させる。

図4のチャンネル復号器414は、反復復号制御器402から提供される反復復号回数制御信号に応じて、使用者データを反復復号する。復調器412は、伝送チャンネル411を通じてフレームデータを受信すると、これを復調してチャンネルデインタリーバ413に供給する。チャンネルデインタリーバ413は復調されたデータフレームをデインタリーピングして復号器414に出力する。この時、メッセージ情報受信器401は、図3のメッセージ情報送信器301から伝送チャンネルを通じて使用者のサービス種類及びデータ等級に関するメッセージ情報を受信して中央処理装置400に提供する。この中央処理装置400は受信したメッセージ情報を分析し、反復復号に関する情報を反復復号制御器402に提供する。すると、反復復号制御器402は、入力される情報を分析して反復復号回数を決定する。この決定に基づいて、反復復号制御器402は必要に応じて軟判定復号器414の反復復号回数を調整する。軟判定復号器414は、反復復号制御器402から提供される反復復号回数に関する制御信号に応じて、チャンネルデイン

タリーバ413の出力を復号する。この時、中央処理装置400は、反復復号回数を可変することから発生する全体復号過程のタイミングを制御する。軟判定復号器414の出力はソースデータ復号器415を通じて使用者データ出力装置41

6に出力される。

図5は、本発明の他の実施形態によるチャネル復号器を含むチャネル受信装置を示す図である。

図5に示したチャネル受信装置には、図4のメッセージ情報受信器401が備えられていない。しかし、チャネル受信装置は使用者のサービス種類及びデータ等級に関するメッセージ情報を送信側から別途に受信することができ、そして、この受信装置においては、チャネル状態分析器501が時変するチャネル環境に対応して、軟判定復号器514の反復復号回数を変更する。例えば、CDMA方式を使用する通信システムでは、一つの基地局と多数の使用者端末機が互いにデータを取交わす時、基地局が、受信する逆方向チャネルの相互干渉電力レベル信号(interference level signal among reverse channel signal)を、ブロードキャスティングチャネル(broadcasting channel)を通じて各移動局に送信する。この干渉電力レベル信号は、移動局でのチャネル状態の決定に用いられる。そのため、端末機は、基地局から送信されたパイロット信号を分析して、受信信号対干渉比(Signal-to-Interference Ratio: SIR)を測定することによって、チャネル状態を確認することができる。

図5を参照すれば、復調器(demodulator)512は、伝送チャネル(transmission channel)511を通じて入力される信号を復調して出力する。チャネルデインタリーバ(channel deinterleaver)513は、復調器512の出力をデインタリーピングして出力する。伝送チャネル状態分析器(channel condition analyzer)501は、SIRを測定してチャネル状態を分析した後、これを中央処理装置(CPU)500に伝送する。中央処理装置500は測定されたチャネル状態に関する情報を反復復号制御器(iterative decoding controller)502に提供する。反復復号制御器502は入力された情報を分析して設定された現在の反復復号

回数を調整する必要があるか判断し、この決定に基づいて軟判定復号器514の反復復号を制御する。軟判定復号器(soft-decision decoder)514は、反復復号制御器502の制御下に、チャンネルデインタリーバ513の出力を反復復号して出力する。ここで、軟判定復号器514としてはMAP及びSOVA復号器を使用することができる。ソースデータ復号器(source data decoder)515は、軟判定復号

器514の出力を復号して使用者データ出力装置(user data output device)516に出力する。

図5において、伝送チャンネル状態分析器501は、基地局から伝送された相互干渉電力レベル制御信号とパイロット信号に基づいてSIRを測定し、中央処理装置500に提供する。この中央処理装置500は、反復復号に関する情報を反復復号制御器502に提供する。すると、反復復号制御器502は前記反復復号に関する情報を分析し、軟判定復号器514の現在の反復復号回数を調整する必要があるか決定する。例えば、反復復号制御器502は、伝送チャンネル状態が基準設定値より良好であれば、反復復号回数を減らす。そして、軟判定復号器514は反復復号制御器502から提供される反復復号回数に関する制御信号に応じて、チャンネルデインタリーバ513の出力を復号する。この時、中央処理装置500は反復復号回数を変更することから発生する全体復号過程のタイミングを制御する。軟判定復号器514の出力は、ソースデータ復号器515を通じて使用者データ出力装置516に提供される。

以下、反復復号制御器402，502の動作を図6を参照して詳細に説明する。

図6を参照すれば、反復復号制御器402，502は、611段階で、中央処理装置400，500から反復復号に関する情報(反復復号回数)を受信する。ここで、反復復号に関する情報とは、送信側から受信される使用者データのサービス種類、データ等級及び現在のチャンネル状態を分析して得られる情報である。次に、反復復号に関する情報を受けた反復復号制御器402，502は、612段階で、情報を分析して軟判定復号器414，514の反復復号回数を決定する。

次いで、613段階で、決定された反復復号回数を基準設定値と比較し、反復復号回数を調整するか否か判断する。この時、反復復号回数を調整する必要がないと判断されると、反復復号制御器402、502は615段階に進行して軟判定復号器414、514に第1状態の反復復号に関する制御信号を出力し、一方、反復復号回数を調整が必要であると判断されると、614段階に進行して反復復号回数を、613段階で決定された反復復号回数に調整し、615段階に進行して軟判定復号器414、514に第2状態の反復復号に関する制御信号を出力する。

図7は、チャンネル復号器の反復復号回数による性能のシミュレーション結果を示すグラフである。図7に示すように、反復復号を4回行った場合と8回行った場合との間にはビットエラー率において大きな差が出た。初期に4回反復復号として設定された状況で高いデータ等級を有するサービスを提供するためには8回反復復号を行うのが望ましい。

上述の如く、本発明は、使用者データの種類、データ等級、及び伝送チャンネルの状態に基づいて反復復号回数を可変とすることによって、ターボ復号器の効率を最大限に向上させることができる。

以上、本発明の詳細な説明では具体的な実施形態を上げて説明してきたが、本発明の思想の範囲内で様々な変形が可能であるということは勿論である。従って、本発明の範囲は前記実施形態によって限られず、請求の範囲とそれに均等なものによって定められるべきである。

【图 1】

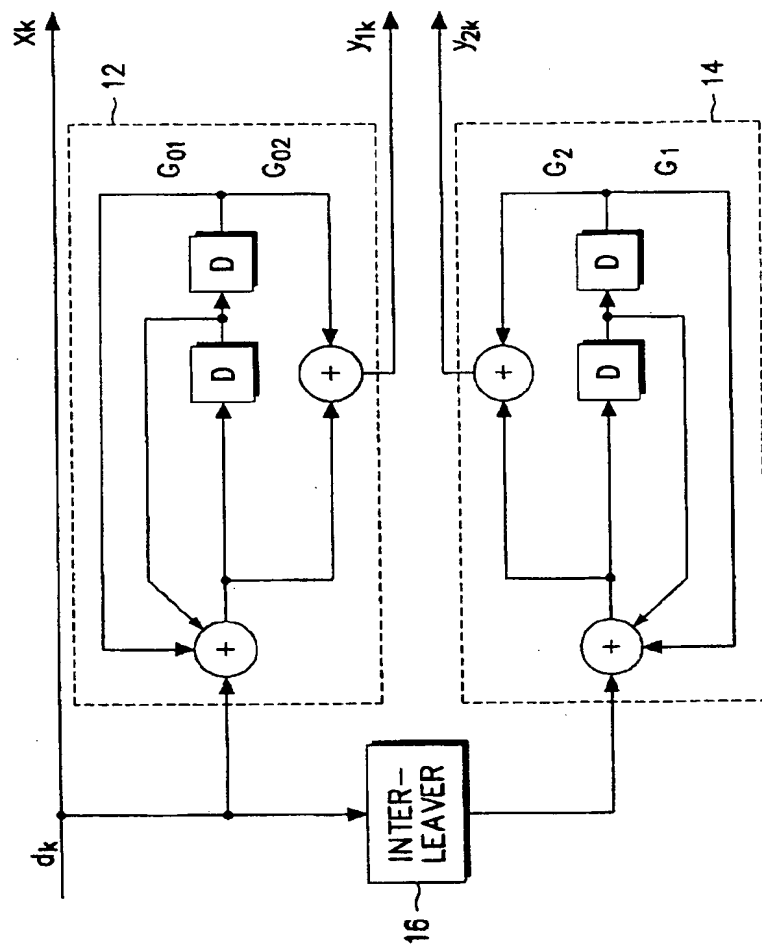


FIG. 1

【図 2】

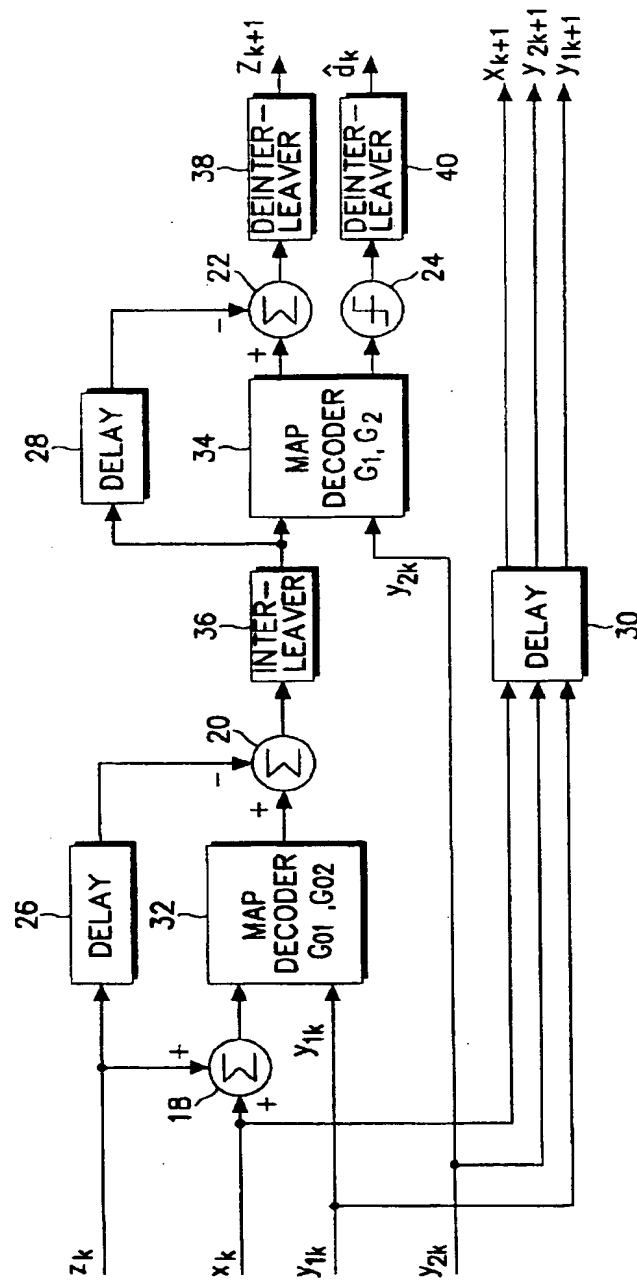


FIG. 2

【図 3】

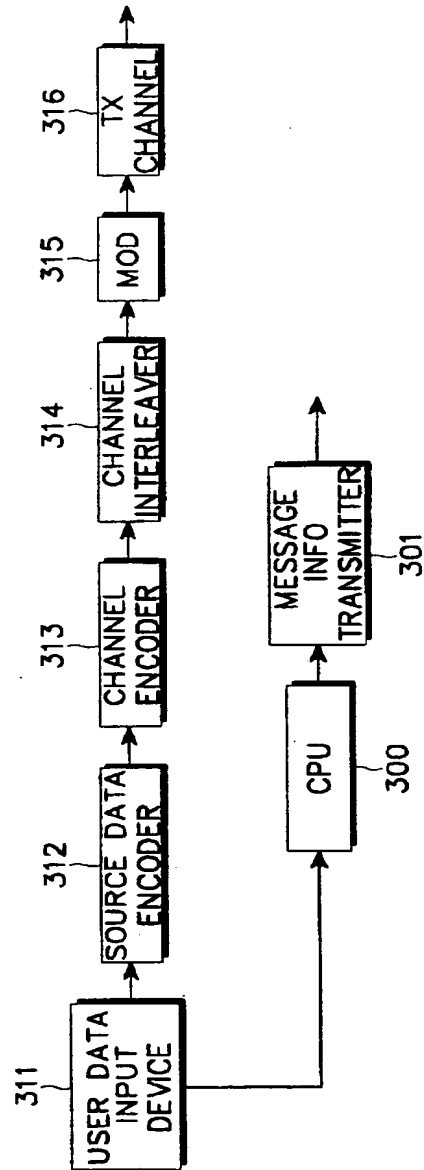


FIG. 3



【図4】

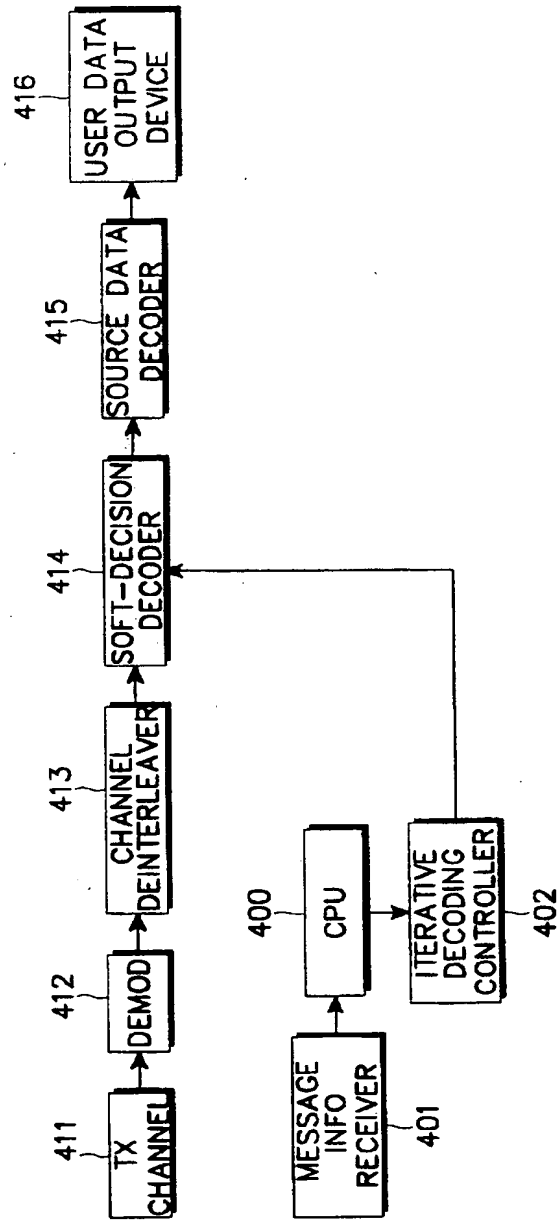


FIG. 4

【図 5】

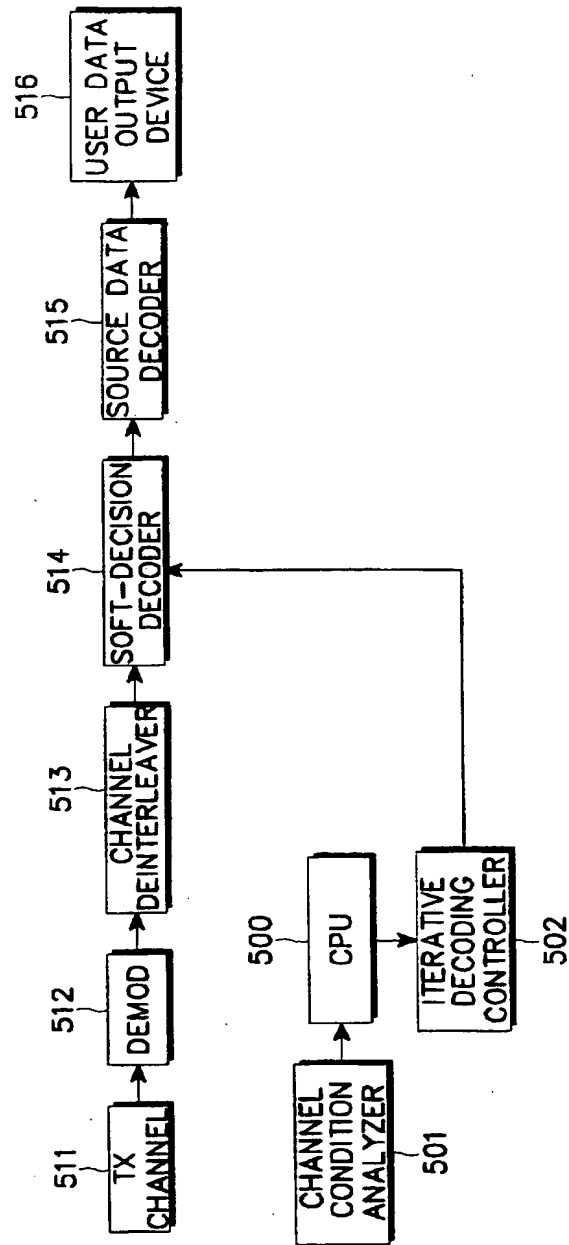


FIG. 5

【図 6】

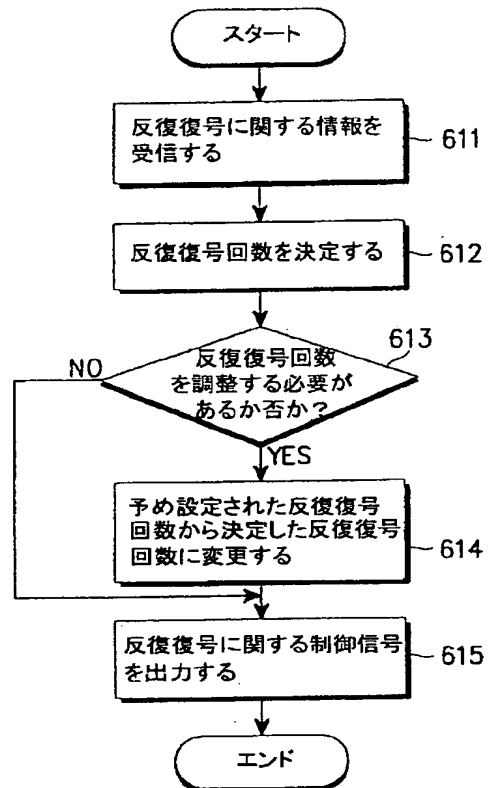


FIG. 6

【図 7】

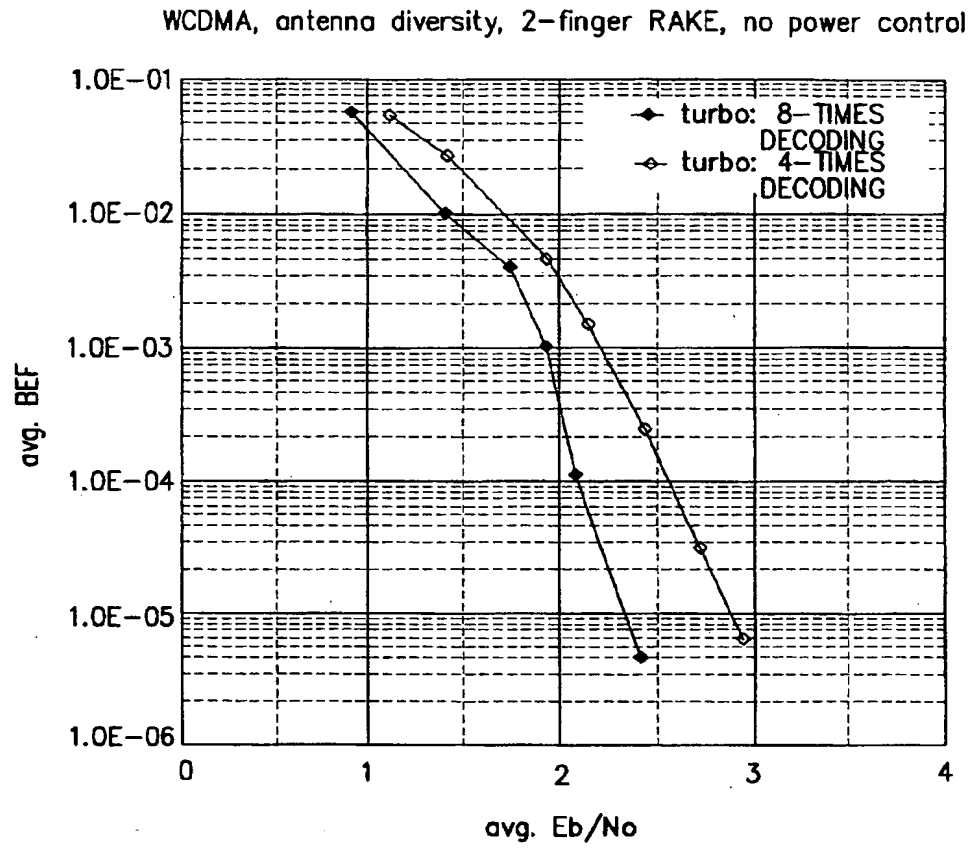


FIG. 7

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR 99/00186

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>6</sup>: H 03 M 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>6</sup>: H 03 M 13/00; H 04 L 27/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 91/6 165 A1 (MOTOROLA INC.), 02 May 1991 (02.05.91), totality.	1,12,17,26
A	EP 0 643 493 A1 (HUGHES AIRCRAFT COMPANY), 15 March 1995 (15.03.95), description; fig.1-9.	1,12,17,26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

„A“ document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

„E“ earlier application or patent but published on or after the international filing date

„L“ document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

„O“ document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

„P“ document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

„T“ later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

„X“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

„Y“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

„&amp;“ document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 1999 (30.07.99)

Date of mailing of the international search report

24 August 1999 (24.08.99)

Name and mailing address of the ISA/AT  
Austrian Patent Office  
Kohlmarkt 8-10; A-1014 Vienna  
Facsimile No. 1/53424/200

Authorized officer

Zugarek

Telephone No. 1/53424/383

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational application No.  
PCT/KR 99/00186

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 25: the reference to claim 28 must be wrong  
~~because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).~~

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR 99/00186

The subject matter of the WO 91/06 165 A1 is soft decision decoding with channel equalization. A mechanism for soft decision decoding is provided for tune-dispersed signals in a communications network. It comprises the reception of tune-dispersed signals, the recovering of information contained in the signal, multiplying the recovered information with the absolute value of that at-least-partly-equalized signal, and error-correction of the multiplied information by a Viterbi algorithm channel decoding scheme of error correction.

The EP 0 643 493 A1 shows high performance error control coding in channel encoders and decoders. The error control coding scheme exploits the nonlinear block codes for purposes of tailoring those codes to a fading channel in order to provide superior error protection to the compressed half rate data. A CRC is also used to further reduce the BER.